

⑫公開特許公報(A)

平3-229572

⑬Int.CI.

H 04 N 1/46
G 03 F 3/08
G 06 F 15/68

識別記号

310

庁内整理番号

A

7734-5C
7707-2H
8419-5B

⑭公開 平成3年(1991)10月11日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮発明の名称 色調整装置と色調整マトリクス算出方法

⑯特願 平2-25394

⑰出願 平2(1990)2月5日

⑱発明者 金森 克洋 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

⑲発明者 川上 秀彦 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

⑳出願人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

㉑代理人 弁理士 栗野 重孝 外1名

明細書

1. 発明の名称

色調整装置と色調整マトリクス算出方法

2. 特許請求の範囲

(1) カラー信号 (R (レッド), G (グリーン), B (ブルー)) あるいは、濃度信号に対して、色空間を対角軸を含む6個の同体積の4面体からなる6個の色相領域に分割し、入力信号の大小関係から、当該信号が色空間内で属する前記色相領域を判定する色相領域判定部と、個々の色相領域ごとに異なるマトリクス係数を記憶する書き替え可能なマトリクス係数テーブルメモリと、ホスト計算機などからマトリクス係数をダウンロードするとき、前記マトリクス係数テーブルメモリとホスト計算機のアドレスバスとデータバスとの切り替えを行うアドレスバス/データバス用のインターフェース部とを具備する色調整装置。

(2) 入出色空間の8個の頂点での色出力値を設定すると、請求項1記載の6個の色相領域ごとに、異なるマトリクス係数を算出し、結果的に色空間

内で特定の種類の色のみを調整することが可能であり、同時に各色相領域の境界で出力変換値が不連続性を生じない色調整マトリクス算出方法。

3. 発明の詳細を説明

産業上の利用分野

本発明は、カラースキャナ、カラーハードコピーライフ、カラーディスプレイ装置などカラー画像処理装置に付随する色調整装置と色調整マトリクス算出方法に関するものである。

従来の技術

従来より、カラースキャナやカラーハードコピーライフにおいては色補正、色修正処理として、 3×3 マトリクスを使った線形カラーマスキングというマトリクス変換が行われることが多い。 3×3 マトリクスを使用することによりハードウェアは単純化される。しかし、現実の機器では、線形カラーマスキング手法だけでは修正しきれない色が存在し、あるいはハードコピー装置などではプリンタ個々の特性の差があるためにユーザの色調整の希望は常に存在するものである。しかし、こ

の要求に答えるためにマトリクス変換部以外のハードウェアを追加するのは経済的に難しい。そこでマトリクス変換部のハードウェア自体はそのまま使用し、ユーザの色調整希望により、与えるマトリクス係数だけを変化させることにより色調整をするという考え方がある。たとえば、その方法として、“マトリクス変換を用いたスキャナ入力画像の色調整”（斎藤、田島、画像電子学会研究会予稿 89-01-02, 1989）では、カラースキャナのセンサ特性自体を補正するための色補正用変換マトリクスMと、人の好みにあった色調整をするための変換マトリクスAとを用い、

$H = A M$ なるマトリクスHを計算して、カラースキャナに本来備えられている色補正用マトリクス変換回路を活用することによって色調整も可能にするという利点を提供している。この方法によると、人間の記憶色として重要な2色（たとえば肌色と緑）を選び、パラメータの指定で2色のそれぞれの彩度、色相、輝度を独立に調整できる。すなわち、マトリクスMnにより、(R, G, B)

易なハードウェア構成の色調整装置を提供するものである。

また第二の目的としては出力変換値には各色相領域の接続面で、信号の不連続性を生じさせないという条件をみたすためのマトリクス係数の算出法である色調整マトリクス算出方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

上記目的を達成するため、本発明の技術的解決手段は、第一に入力色空間を無彩色軸になる対角軸を共有する6個の同体積の色相領域に分割する。これらの色相領域は、すべて4面体になる。そして、入力色信号、たとえばR, G, Bの大小関係から、入力色信号がそのいずれかに所属しているのかを判定する色相領域判定部を設け、マトリクス変換の係数を記憶しているマトリクス係数テーブルメモリへの入力とすることにより、各色相領域で、異なるマトリクス係数を使って変換が行われる。

この構成の色調整装置では、各色相領域ごとに

を (α, β, γ) IC変換し、 α, β, γ 座標系で、色調整マトリクスを構成して、彩度、色相、輝度を独立にコントロールした後 Mn^{-1} なる逆マトリクスでR, G, B座標に戻すことになる。即ち、人間の要求に基づき、マトリクスの演算を次々に行なっていき、最終的なマトリクスを計算してハードウェアにマトリクス係数をロードすることになる。

発明が解決しようとする課題

しかし、従来のマトリクス変換を用いた色調整装置では、基本的に色空間全域に单一のマトリクスが適用されるため、特定の色相のみの色調整をし、他の部分の色は変化させないといった色空間内での選択的な色調整が不可能であるという課題があった。

本発明は、以上のような色空間内での色相選択的調整ができないという課題に鑑み、第一の目的として色空間を6個の色相領域（レッド、グリーン、ブルー、イエロー、マゼンタ、シアン）に分割し、各領域ごとに色相選択的色調整を行う簡

便なマトリクス係数を設定することもできるが、不用意な設定を行うと各色相領域の境界付近で出力色が不連続になってしまう。そこで、第二の技術的解決手段として、立方体である入力色空間の8個の頂点（レッド、グリーン、ブルー、イエロー、マゼンタ、シアン、ホワイト、ブラック）での色出力値を人間の好みによってまず決定し、この値を基に4点補間方式の考え方を用いて6種のマトリクス係数を上記の不連続性なしに算出するものである。

作用

本発明は第1に、入力色空間が6個の色相領域に分割され、その各々でマトリクス係数を切り替えることができるため、人間の好みに合わせた色調整を色空間内の特定種類の色を対象にして行なうことができる。たとえば、本発明をカラーディスプレイ装置に応用する場合、例として画像の赤領域をやや彩度を上げたい、あるいはやや黄色よりにしたい、しかし、その場合に画像の他の色はそのままにしたいという要求に対し、色空間内の

赤色相領域のマトリクスの係数を通常のものから変化させることにより実現することができる。ただし、その場合には、人間の色調整感覚とマトリクス係数の数値とは直感的に対応しないこと、および勝手なマトリクス係数の書き替えによる色の不連続性が生ずる危険性などから、何らかのマトリクス係数算出方法が必要である。第2に本発明の方法は、人間が種々の色調整の要求を、色空間内の代表的な8点(レッド、グリーン、ブルー、イエロー、マゼンタ、シアン、ホワイト、ブラック)での色調整量を指定すると、前記の6色相領域が4面体であることを利用して、まず、各領域内での色出力値を4点補間方式を用いて補間式であらわす。つぎに、この式を変形することにより、6個の領域のマトリクス係数を算出するものである。

実施例

以下本発明の第一の実施例を第1図を用いて説明する。なお本実施例では(R, G, B)から(R, G, B)という色調整を行う際の出力R信号を作

タ)、(シアン)、(ホワイト)、(ブラック)の8代表色点を意味する。第2図の下段は上段の領域を入力信号がこれら色相領域を(PW)方向からみた様子である。

つぎに本発明の第2の実施例を第3図を参照して説明する。これは、人間の色調整要求から、マトリクス係数を算出する方法を示したものである。前提として、色調整をしない標準的なマトリクスMSはすでに求めてあるものとする。なお、MSは全色相領域で同一であると仮定する。

$$Ms = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{(第2式)}$$

ステップ1では、既製マトリクスを使って、色空間の8個の代表色点での出力値を算出する。第4図に8代表色点の座標値を示した。これを用いてたとえばレッド点(PR)の出力値は、

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = Ms \begin{pmatrix} xR \\ yR \\ zR \end{pmatrix} \quad \cdots \text{(第3式)}$$

成する部分のみを描いている。色相領域判定部102は入力信号101が所属する色相領域を0~5の数値112としてマトリクス係数テーブルメモリ103~105に送る。各テーブルメモリ103~105にはホスト計算機とのインターフェース部106, 107, 110によって、あらかじめテーブルメモリ103~105内のデータを計算機側からロードしてあるものとする。各テーブルメモリの出力m₁₁(113), m₁₂(114), m₁₃(115)は、それぞれR, G, B信号と乗算器108、加算器109で積和演算

$$R' = m_{11}R + m_{12}G + m_{13}B \quad \cdots \text{(第1式)}$$

が実行される。実際にはG' と B' を算出するため、図番103~111の各構成要素はあと2組必要になるが繁雑になるため省略した。

第2図(a)~(f)に、本発明の第1、第2で使用した6個の色相領域の分割方法を示した。第2図において、上段は、入力色空間の分割方法をしめす。(PR), (PG), (PB), (PY), (PM), (PC), (PW), (PK) は各々(レッド), (グリーン), (ブルー), (イエロー), (マゼン

となる。

ステップ2では、各8個の代表点での現在の出力値(R, G, B)を好みに合わせて加減する。このとき、色調整に使用するパラメータなどは種々のものが考えられる。たとえば、RGB軸で加減するよりも、色相 彩度 明度の軸での調整の方が容易である場合もあれば、明らかに出力値をRGB値で指定したい場合もある。これは、マンマシンインターフェースの問題にすぎず、ここでは、単に好みの色調整がされて変更された出力値が各8個の代表点で与えられたものとして説明を続ける。

ステップ3では、下表の6個の色相領域から1個を選び、その4面体を指定する。たとえば、第2図の色相領域番号0を選んだとすると第4図のように4面体の各頂点P₀~P₃が、PK~PWに相当し、その座標値が分かる。各頂点での出力値を0.~0.とする。

以下余白

表

色相領域番号	max	mid	min
0	R	G	B
1	G	R	B
2	G	B	R
3	B	G	R
4	B	R	G
5	R	B	G

ステップ4では、上記の色相領域でのマトリクス係数を算出する。この方法は、まず、第5図で入力色信号Pが(x, y, z)を座標値として入力されたとき、Pでの出力値を補間する形式を考える。この方式は4点補間方式を応用する。4点補間方式では第6図に示すように入力信号値Pを囲む4点P₀～P₃を考え、各点での出力をO₀～O₃とするとき、Pでの出力値を、

$$O(x, y, z) = \sum_{i=0}^3 w_i \cdot O_i \quad \cdots \text{(第4式)}$$

(但し、 $w_i = \Delta_i / \Delta$)

と表現される。即ち、第5式におけるH₁～H₃をm₁～m₃と書けば、

$$O(x, y, z) = m_1 x + m_2 y + m_3 z \quad \cdots \text{(第7式)}$$

のようマトリクス変換の形式に一致する。そこで、これらを当該色相領域におけるマトリクス係数とすればよい。1個のマトリクスを作成するには、出力Oを、R, G, Bと変化させて、ステップ4を実行すればよく、6個の色相領域でのマトリクス係数M_{c1}～M_{c6}を求めるには、ステップ3にて、異なる色相領域を選択してステップ3, 4をくり返せばよい。以上のようにして、人間の好みの色調整1種について、それに従った6個の色相領域ごとのマトリクスが算出される。このように本発明の第2のマトリクス係数算出方法では、係数は、本来補間式から導き出されているために、6個の色相領域ごとに異なるマトリクスが採用されていても決して色空間の出力値に不連続性を生じないという多大な利点を有する。

発明の効果

本発明の効果としては従来のマトリクス演算回

のように補間する。ここで、△はPを囲む4面体の体積を△_iはPと4点P₀～P₃のうちの3個とで作られる小4面体△₀～△₃のうち、点P_iを含んでないものの体積を示している。(第4式)を変形して、

$$O(x, y, z) = H_1 x + H_2 y + H_3 z + H_4 \quad \cdots \text{(第5式)}$$

のよう、補間式から、入力信号値(x, y, z)の1次式へ書き表わし方を変化する。このとき、O₀はブラック点(P_k)での色出力値であり常に0になることから、

$$H_1 = \frac{\begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ y_1 & y_2 & y_3 \\ 0_1 & 0_2 & 0_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ y_1 & y_2 & y_3 \\ z_1 & z_2 & z_3 \end{vmatrix}} \quad H_2 = \frac{\begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ 0_1 & 0_2 & 0_3 \\ z_1 & z_2 & z_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ y_1 & y_2 & y_3 \\ z_1 & z_2 & z_3 \end{vmatrix}}$$

$$H_3 = \frac{\begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ y_1 & y_2 & y_3 \\ z_1 & z_2 & z_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ y_1 & y_2 & y_3 \\ z_1 & z_2 & z_3 \end{vmatrix}} \quad H_4 = 0$$

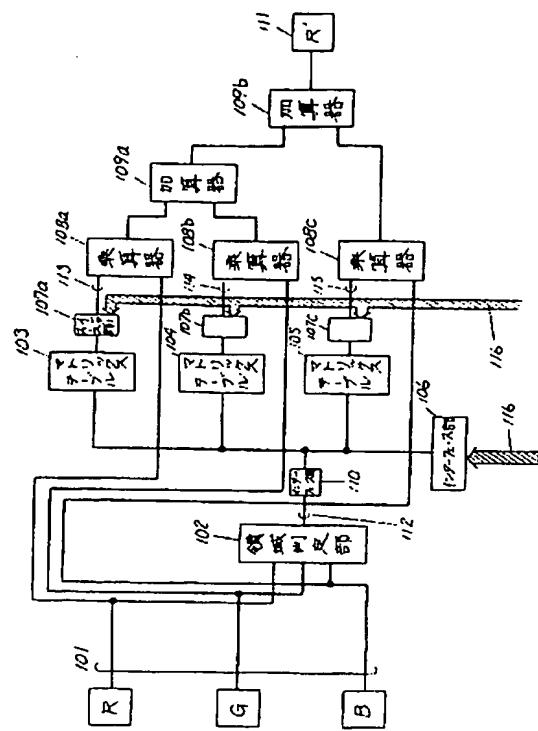
… (第6式)

路にあまり変更を加えず、6個の色相領域ごとに異なるマトリクスを選択する色調整装置を提供でき、また人間の好みの色調整を行なった場合に上記の6個の色相領域ごとにマトリクス係数を、出力値の不連続性なく作成することができる。

4. 図面の簡単な説明

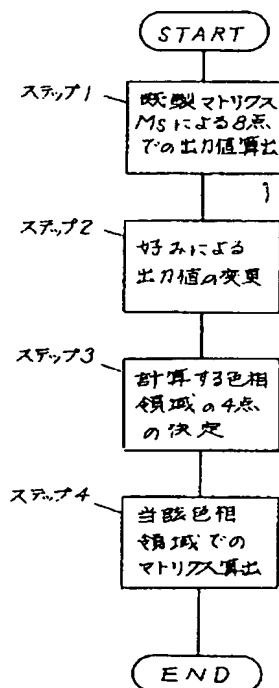
第1図は、本発明の一実施例における色調整装置のブロック結線図、第2図は、同実施例における6個の色相領域の分割概念図、第3図は本発明の色調整マトリクス算方法の動作流れ図、第4図は同入力色空間の座標値を示す図、第5図は同1個の色相領域を示す図、第6図は同4点補間方式を示す図である。

代理人の氏名 幸理士 栗野重孝ほか1名



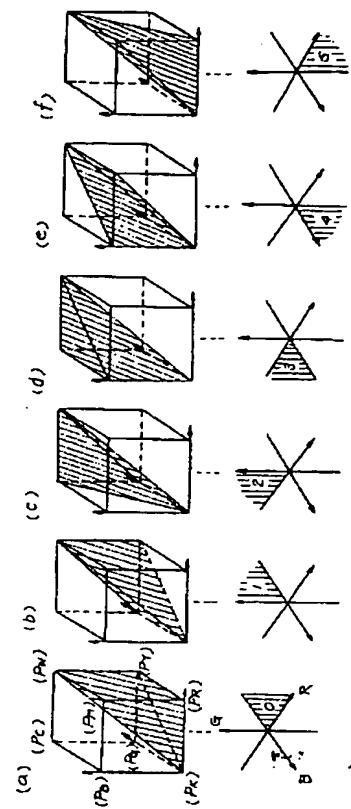
五
一
五

第 3 図

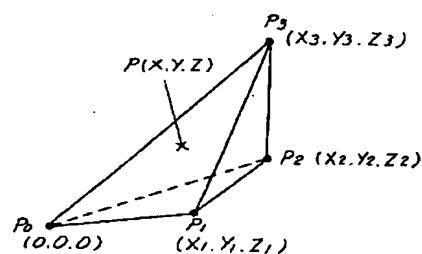


2

第 4 章



第 5 図



第 6 図

